

# AMBIÊNCIA, BEM-ESTAR ANIMAL E COMPORTAMENTO DE SUÍNOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

---

*Data de submissão: 09/10/2024*

*Data de aceite: 01/11/2024*

### **Flávia Luíza Heleno Silva**

Universidade Federal de Viçosa  
Florestal – Minas Gerais (Brasil)

### **Leonardo França da Silva**

Universidade Federal da Grande  
Dourados  
Dourados – Mato Grosso do Sul (Brasil)

### **Jessica Mansur Siqueira Crusóe**

Universidade de Federal Viçosa  
Florestal – Minas Gerais (Brasil)

### **Carlos Henrique de Figueiredo Vasconcellos**

Universidade Federal de Viçosa  
Florestal – Minas Gerais (Brasil)

### **Cândida Pollyanna Francisco Azevedo**

Doutora em Zootecnia (ESALQ/USP)

### **Fernanda Lamede Ferreira de Jesus**

Universidade Federal da Grande  
Dourados  
Dourados – Mato Grosso do Sul (Brasil)

### **Denis Medina Guedes**

Universidade Federal de Viçosa  
Florestal – Minas Gerais (Brasil)

### **Larissa Santos Moreira**

Universidade Federal de Viçosa  
Florestal – Minas Gerais (Brasil)

### **Victor Crespo de Oliveira**

Universidade Estadual Paulista  
Botucatu – São Paulo (Brasil)

**RESUMO:** A produção de carne suína vem a cada ano ganhando mais espaço na cadeia produtiva do país e se tornando uma atividade bastante rentável. A criação desses animais sempre foi um desafio, devido ao nosso clima tropical. O comportamento dos suínos possui relação direta com a temperatura. Quando essa foge dos parâmetros ideais, o animal entra em estado de estresse. Com o tempo e vários estudos, começou-se a compreender e principalmente, aderir, a práticas de manejo visando o bem-estar, além dos aspectos estruturais ideais para uma ambiência favorável. Logo, o objetivo do presente estudo é analisar a ambiência e o bem-estar e o impacto que esses fatores têm sobre temperatura e comportamento desses animais, interferindo diretamente na produtividade. Este capítulo, visando alcançar o objetivo estabelecido, está dividido em tópicos, sendo esses: suínos, homeotermia, estresse por calor: mudanças fisiológicas, estresse por calor: mudanças comportamentais, bem-estar animal,

critérios comportamentais, critérios fisiológicos, critérios de manejo e ambiência.

**PALAVRAS-CHAVE:** Suinocultura, estresse térmico, produção animal.

**ABSTRACT:** Pork production has been gaining more space in the country's production chain every year and becoming a very profitable activity. Raising these animals has always been a challenge, due to our tropical climate. Pig behavior is directly related to temperature. When this temperature deviates from ideal parameters, the animal enters a state of stress. Over time and through several studies, it has become easier to understand and, above all, to adopt management practices aimed at well-being, in addition to the ideal structural aspects for a favorable environment. Therefore, the objective of this study is to analyze the environment and well-being and the impact that these factors have on the temperature and behavior of these animals, directly interfering with productivity. This chapter, aiming to achieve the established objective, is divided into topics, which are: pigs, homeothermy, heat stress: physiological changes, heat stress: behavioral changes, animal welfare, behavioral criteria, physiological criteria, management criteria and environment.

**KEYWORDS:** Pig farming, heat stress, animal production.

## 1 | INTRODUÇÃO

A suinocultura é atualmente um setor de grande relevância no ramo pecuário brasileiro, alcançando um valor bruto de produção de 34,1 bilhões de reais em 2023, com um aumento no consumo per capita de carne suína de 18 quilos em 2022 para 18,3 quilos em 2024 (ABPA, 2023; ABPA, 2024). Com o objetivo de aumentar a produtividade, o sistema de criação de suínos evoluiu de extensivo para intensivo, com foco no melhoramento genético e avanços em nutrição e manejo (Cordeiro et al., 2007).

Segundo Vale (2008), a variabilidade climática existente no nosso extenso país, culmina em verões de altas temperatura e umidade, fatores ambientais que influenciam diretamente na produtividade. Como exemplo disso, têm-se um estudo realizado por Ribeiro et al., (2018) , onde demonstrou-se que, a cada 1°C que aumentava no ambiente das matrizes, ocasionava a diminuição da produção de leite, devido ao fato de se alimentarem menos. A alta umidade também contribui para a diminuição do apetite dos animais, visto que, nessa situação, a perda de evaporação através da respiração é restringida (Pandorfi et al.,2008). Além disso, esses fatores de temperatura e umidade, quando em patamares ideais, associados a um bom convívio social, são a base do bem-estar animal (Carvalho et al., 2013 ).

A combinação eficiente de manejo, nutrição, genética, sanidade e ambiência tem impacto direto no bem-estar animal. Grandin (2014) salienta que o bem-estar dos suínos está atrelado ao acesso às cinco liberdades: fisiológica, sanitária, ambiental, comportamental e psicológica. Dentre os fatores que mais influenciam a produtividade está o estresse por calor. Por serem animais homeotérmicos, os suínos, ao serem expostos a temperaturas acima do ideal, precisam gastar energia para trocar calor com o ambiente,

energia que, em condições normais, seria direcionada à produção de carne, o foco principal da cadeia produtiva.

Mudanças comportamentais induzidas por estresse térmico também comprometem o bem-estar dos animais. Segundo Souza et al., (2020), a ambiência é um fator essencial para garantir a produtividade e a lucratividade do sistema de produção. Conforme mencionado por Centurión (2020) uma das maiores causas de perda no processo produtivo é a falta de climatização adequada dentro das granjas, geralmente em decorrência do custo de implementação, manutenção e eletricidade. Com isso, a eficiência desejada não é alcançada.

Dessa forma, este estudo de revisão de literatura tem como objetivo explorar os aspectos relacionados à ambiência e ao bem-estar dos suínos em sistemas de produção, com foco nos impactos do estresse térmico, seja por calor ou frio, nas respostas fisiológicas e comportamentais, buscando compreender como essas condições afetam a saúde e a produtividade dos animais.

## 2 | SUÍNOS

Os suínos chegaram ao nosso país por volta de 1532, e historiadores acreditam que eles descendem diretamente do javali europeu. Dentre os animais domésticos os suínos são os mais sensíveis a temperatura, devido à suas características físicas, tais como: alto metabolismo, capa de tecido adiposo subcutâneo e sistema termorregulador pouco desenvolvido, sendo sensíveis ao frio quando filhote e ao calor quando adulto, o que dificulta sua aclimação adequada nos trópicos, pois a medida que o animal cresce, aumenta sua quantidade de gordura no tecido, diminuindo a área de contato com o ambiente, interferindo na relação com o meio externo e dificultando na dissipação de calor (Paiano et al., 2007).

Além disso, Brown-Brandl et al., (2001) ressaltam que o melhoramento genético resultou em animais com uma maior deposição de tecido magro, atendendo à demanda do mercado, e o suíno com essa característica aumenta sua geração de calor, elevando também sua suscetibilidade a altas temperaturas.

Segundo Furtado (2020), houve um crescimento de 15% na produção de calor pelos animais com maior carne magra advindos de novas linhagens. Desde sua chegada até sua domesticação, o animal se desenvolveu e possui características que, juntamente com outros aspectos como manejo, nutrição, sanidade, ambiência e bem-estar tornaram esse animal uma potência de produção em nosso país, batendo recorde de abate no segundo trimestre de 2024, com 14,5 milhões de animais abatidos, crescimento de 3,5% em relação ao trimestre anterior (IBGE, 2024).

## 2.1 Homeotermia

Entre as várias características do suínos, ressalta-se que ele é um animal homeotérmico, ou seja, capaz de regular sua temperatura interior, independente da exterior, característica importante para a existência desses animais em nosso país tropical, uma vez que eles possuem dificuldade de adaptação quanto ao calor, em decorrência da espessura do tecido adiposo e suas glândulas sudoríparas serem queratinizadas, interferindo no duto de suor, fatores que interferem negativamente na dissipação de calor (Rodrigues et al., 2010). Sua temperatura interna ideal é entre 38° e 40 °. O hipotálamo é o responsável pela central termorreguladora do sistema nervoso central. Este recebe estímulos dos termorreceptores que estão tanto dentro quanto na periferia dos corpos dos animais, ativando, à partir daí, os melhores meios de manter a temperatura ideal constante (Curtis, 1983).

Para um animal atingir o máximo de sua produtividade, com gasto mínimo de energia, o ideal é que o animal esteja em um ambiente termoneutro, dessa forma o sistema termorregulador do animal não será ativado, não havendo necessidade de realizar termogênese (produção de calor) ou termólise (perda de calor). Com isso, o animal cansa menos, pois não há custos fisiológicos, conseqüentemente, aumentando o desempenho (Souza et al.,2020). Segundo Radostits et al., (2002), ao atingir a zona neutra, além da temperatura corporal, de 38 à 40°, a frequência respiratória (FR) do animal fica em torno de 15 a 25 movimentos respiratórios por minuto.

Segundo Bacarri (1998), a zona neutra possui limites chamados de TCI e TCS (temperatura crítica inferior e temperatura crítica superior, respectivamente). Para um animal homeotérmico, o estresse por frio ocorre quando a TCI está abaixo do limite e o estresse por calor, quando os limites da TCS são ultrapassados. Na primeira situação, o animal apresenta vasoconstrição, diminuição da FR, aumento da ingestão de alimentos, piloereção e aumento da secreção dos hormônios tireoidianos T3 (tri-iodotironina) e T4 (tiroxina), controlados pelo hipotálamo, ocorrendo conseqüentemente, o aumento do metabolismo corpóreo, o que desencadeia aumento na produção de calor. Já na segunda situação, ocorre o oposto: vasodilatação, aumento da FR, diminuição da ingestão de alimentos, aumento do consumo de água e redução da secreção dos hormônios T3 e T4 (Azevedo & Alves,2009).

Os suínos apresentam dificuldade de se adaptarem ao calor devido principalmente ao seu elevado metabolismo, a capa de tecido adiposo subcutâneo, seu sistema termorregulador pouco desenvolvido e limitada capacidade de perda de calor através da sudorese por apresentarem glândulas sudoríparas queratinizadas. Na derme existe o tecido adiposo, que atua como reserva energética, protetora contra choques mecânicos e isolante térmico, a espessura do toucinho pode dificultar a dissipação do calor. Sendo, por essa razão, sensíveis ao calor quando adultos (Paiano et al.,2007).

## 2.2 Estresse por calor: Mudanças fisiológicas

Renaudeau (2002) constatou que a maneira como as fêmeas reagem ao calor, é primeiramente aumentando a temperatura retal, das glândulas mamárias e da pele e aumentando também a FR, visando perder calor pela evaporação. Quando ocorre vasodilatação periférica, os fluidos e nutrientes que vão para as glândulas mamárias diminuem o fluxo, sendo insuficientes na síntese do leite (Black et al., 1993). Há também uma baixa circulação sanguínea, conforme atestado por Renaudeau (2003).

A temperatura ideal para uma fêmea na maternidade é entre 18 e 23°C, enquanto a dos leitões é mais alta, entre 28°C e 32°C. Para suprir as necessidades físicas dos dois, é importante oferecer dois microambientes em um mesmo local, utilizando-se escamoteadores, pois leitões em estresse térmico não ingerem corretamente o colostro, afetando o desenvolvimento, além de alterar fisiologicamente o animal, interferindo na homeostase (Souza et al., 2020). Ferreira (2007) ressalta que, o leitão que não está no seu conforto térmico ideal, procura conforto na mãe, resultando em esmagamento, que 65% das vezes advém de leitões mais fracos.

## 2.3 Estresse por calor: Mudanças comportamentais

Quando um animal não vive em condições ideais, o resultado é visível principalmente pelo comportamento, apresentando hostilidade e apatia, além de praticarem canibalismo e automutilação (Broom; Molento, 2004; Zanella, 1995).

Se o ambiente não for confortável para o animal, ele tende a mudar seu comportamento afim de se adequar. Durante a gestação por exemplo, as porcas passam por restrição alimentar e desenvolvem estereotípias.

Suínos não suam, logo eles ofegam e mudam o comportamento para tentar se equilibrar ao estresse por calor. Ao ofegar como intuito de perder calor para o meio, aumentando a FR, os suínos aumentam as taxas de perdas por evaporação no trato respiratório. Mas, para que isso ocorra, é necessário também que a umidade relativa (UR) não esteja muito elevada. Quando há a associação de alta temperatura com alta UR, a quantidade de calor que se dissipa na forma evaporativa diminui, fazendo com que o animal aumente sua FR, sua temperatura corporal, impactando diretamente no consumo de ração (Chaves et. al, 1999). A alta UR também prejudica no frio, porque a taxa de evaporação da água do ambiente diminui, o que deixa pisos e paredes mais molhados, ocasionando uma diminuição da temperatura efetiva ambiental (Yousef, 1985). Segundo Moura (1999), a UR ideal para porcas fica entre 50 e 70%, sendo o crítico entre 70 e 80%.

O animal posiciona-se com o focinho em direção ao vento, para aumentar a taxa de troca térmica por convecção através da respiração. Não se pode esquecer que o próprio fato do suíno deitar-se favorece as perdas de calor, nesse caso por condução. Ao deitar-se,

o suíno aumenta consideravelmente sua área de contato com o piso e assim, o gradiente térmico facilita a perda de calor por condução (Baêta ; Souza, 1997).

Outro comportamento que o animal demonstra é defecar em local mais isolado, porém, ocorrendo excesso de calor, eles chafurdam, ou seja, deitam sobre seus próprios excrementos na tentativa de perder calor para o ambiente. Curtis (1983) salienta que as perdas de calor do suíno para o ambiente são mais prolongadas quando a pele está coberta de lama ao invés de apenas água. Em pesquisa realizada por Yousef (1985), foi comparado água e lama dentro desse contexto. Observou-se que, após aplicar somente água, a taxa de perda por evaporação aumentou consideravelmente, além de elevar o nível de transpiração. Esse efeito durou apenas 15 minutos. Em contrapartida, na pele do animal em que foi depositada lama, o processo evaporativo durou aproximadamente uma hora.

### 3 | BEM-ESTAR ANIMAL

O bem-estar animal (BEA) hoje é um desafio, pois é preciso unir o BEA com o sistema intensivo de produção da suinocultura brasileira. O avanço da industrialização no meio agrícola, logo após a Segunda Guerra Mundial, a preocupação no processo produtivo era inteiramente quantitativa, e não qualitativa. Priorizou-se então, o confinamento intensivo de animais, para diminuir o espaço e aumentar o controle dos animais, enquanto produz mais. Com isso, começaram a surgir os problemas relacionado ao BEA, como estresse e problemas de comportamento (Machado Filho; Hotzel, 2000). Anos depois, com a globalização e o acesso cada vez maior as informações, os consumidores se tornaram mais exigentes, a sociedade prioriza que os animais não sofram e não vivam sob estresse. O BEA passou a ser visto como uma forma de aumentar o interesse dos consumidores e do mercado internacional (Veloni,2013). Segundo Warriss (2000) difundiu-se o termo “carne de qualidade ética”, ou seja, aquela proveniente de animais que foram produzidos num sistema ideal em todos os parâmetros que compõem o BEA. Países como China e Estados Unidos e toda a União Europeia são grandes interesses do Brasil para exportação e são os mercados mais exigentes nesse quesito. Redes conhecidas mundialmente, como Burger King e MacDonaldis já consomem apenas produtos locais cujo processo produtivo seja adequado as normas (Galvão et al., 2019).

Ainda hoje, o nosso país perde para Europa, por exemplo, por não se adequar aos indicadores que definem o bem-estar animal. Segundo Grandin (2014), a base do bem-estar está relacionada a cinco liberdades, conceito elaborado pelo professor Jhon Webster, da Inglaterra e que hoje é o mais aceito, sendo essas: ambiental, comportamental, fisiológica, psicológica e sanitária. Em outras palavras, o animal deve estar livre fome, sede, dor, sofrimento, lesões, doenças, medo e ansiedade, pois hoje sabe-se que os animais são seres sencientes, ou seja, capazes de sentir emoções. De um modo geral, avaliar os indicadores de BEA não é tarefa fácil, pois é preciso relacionar a instalação, o manejo e

ambiente em que o animal vive. Por exemplo, gaiolas individuais pequenas é um parâmetro do ambiente, enquanto lesões é um parâmetro do animal. A avaliação se dá por meio de fatores fisiológicos, comportamentais, sanitários e produtivos (Zanella, 1995; Candiani et al., 2008).

### 3.1 Critérios comportamentais

Segundo Snowdown (1999), o comportamento demonstra a relação do organismo com o ambiente em que vive. Dentre os comportamentos, existem aqueles definidos como destrutivos, que ferem os animais, como mordedura e sucção de calda, orelha, flanco e vulva. Além disso, têm-se as estereotipias, movimentos repetitivos que consomem uma quantidade significativa do tempo do animal. Nos suínos, ressalta-se: enrolar a língua, falsa mastigação e mastigação de parte das instalações (Poletto, 2010). Outro comportamento é a apatia, que ocorre quando o animal não está sob um ambiente estimulante. Um dos fatores que pode provocar isso é o calor, conforme mostrou um estudo de Kiefer et al., (2009), onde observaram que suínos alojados sob uma temperatura de 31,3° reduziram o consumo de ração e ficaram apáticos. Ambientes áridos, com falta de elementos da natureza (terra, palhada, substratos) e calor são os fatores que mais refletem no comportamento (Radostits et al., 2002).

Silva et al., (2008) constatou que matrizes que vivem em baias coletivas tendem a apresentar menos comportamentos estereotipados do que aquelas que vivem em baias individuais. Na fase de gestação, quando a as fêmeas passam pela restrição alimentar, elas desenvolvem essas estereotipias (Sambraus, 1998). Outras estereotipias que podem ser desenvolvidas pelos animais: *Tail-biting* (mordida de caudas); *drinker-biting* (pressionar o bebedouro sem beber água), *sham-chewing* (movimento de mastigação), vocalise (vocalização excessiva), *head-rubbing* (esfregar a cabeça), permanecer deitado, sentado ou parado (Fraser ; Broom, 2001).

### 3.2 Pressão sonora

O ideal é que suínos vivam em um ambiente que não ultrapasse 85 decibéis, além de evitar que eles vivam com constantes ruídos externos (Baptista et al., 2011). Durante qualquer situação fora do ideal, os animais vocalizam mais. Entre essas situações, percebeu-se o acréscimo no desconforto térmico, horários de arrazoamento, e junção de lotes distintos (Sampaio et al., 2007; Gustafsson, 1989; Souza, 2007).

### 3.3 Critérios fisiológicos

O bem-estar pode ser mensurado baseando-se no sistema imunológico do animal,

desempenho das glândulas adrenais e FR (Broom ; Molento, 2004). Além disso, outro indicador é o nível de concentração de cortisol, seja no plasma sanguíneo, urina, fezes ou saliva (Galvão et al., 2019), uma vez que o cortisol auxilia no monitoramento do estresse do animal, quando este está elevado, o animal está sob estresse. Porém, como o cortisol também pode aumentar em outras situações, deve-se interpretar esse dado juntamente com outros indicadores (Berne et al., 2008).

Pittz et al., (2000) explica porque o estresse aumenta a suscetibilidade a doenças: o estresse altera o sistema fisiológico do animal; ele ocasiona a ativação do SNC (Sistema Nervoso Central) a curto prazo e a longo, ativa o eixo HHA (hipotálamo-hipófise-adrenal). Quando a porção simpática do SNC recebe estímulos, ocorre aumento da FR, da pressão arterial e da frequência cardíaca. Quando o estímulo é no eixo HHA, ocorre a inibição da síntese de insulina, aumentando o nível de glicocorticoides, mobilizando a energia armazenada. Em casos de estresse agudo, há uma elevação da defesa imunológica, devido a uma leucocitose neutrofílica.

Em relação a temperatura ambiental externa, esta influencia diretamente na temperatura corpórea e da superfície do animal. Constatou-se num estudo de Manno et al., (2006) que os suínos sob desconforto térmico elevam em cerca de 9,5% sua temperatura superficial ao comparar com os animais sob conforto. Em termos de frequência cardíaca, essa se ajusta para atender cada demanda momentânea do corpo, tende a aumentar quando o animal está com a temperatura corporal acima do ideal ou após atividade intensa. Em relação a FR, o estresse eleva a frequência com que o animal respira, visto que essa atitude é um mecanismo do próprio animal para ajudar na termorregulação, uma vez que esse não possui glândulas sudoríparas eficientes. Ao respirar, o animal transporta calor para fora do corpo, devido ao ar úmido que é expirado por eles.

### 3.4 Critérios de manejo

Em relação a fase da maternidade, o bem-estar de matrizes suínas e leitões é fundamental, e uma das práticas é não misturar as famílias (lotes), somente quando estritamente necessário. Segundo a Embrapa (2003), na fase de maternidade deve-se atentar a: acesso fácil pelo traseiro da porca para facilitar o manejo (tanto das porcas quanto dos leitões), cela parideira com barra de proteção para evitar esmagamento, fonte de aquecimento com regulagem, piso com capacidade isolante para evitar a perda de calor por contato com o leitão, piso confortável para porcas e leitões, evitando lesões de casco e articulações, manter até um máximo de 24°C para a porca e o mínimo de 32°C para o leitão recém-nascido, limpeza diárias de excrementos com no mínimo, uma vez pela manhã e outra pela tarde, Para se adequar as normas de bem-estar, as baias de parição devem ter espaço para a porca levantar e se movimentar (2 metros de largura por 5 metros de comprimento).



No manejo pré-abate de suínos, é importante se atentar a vários fatores que pode interferir diretamente na qualidade da carne, o que impacta economicamente, já que as vendas caem e o valor agregado diminui devido a qualidade inferior do produto. Os animais provenientes de um manejo inadequado e sofrendo de um visível estresse, possuem níveis mais altos de lactato e creatina quinase no sangue coletado no abate do animal, do que os suínos que foram produzidos sob um manejo adequado (Warriss et al., 1994).

O estresse durante o processo produtivo e o estresse que antecede o momento do abate pode aumentar a incidência do chamado PSE (*pale, soft, exudative*) ou seja, carne pálida, mole e exsudativa e DFD (*dark, firm, dry*), traduzido como carne escura, dura e seca (Gregory, 1998). Além disso, as lesões sofridas e hematomas também influenciam negativamente na qualidade da carne.

## 4 | AMBIÊNCIA

Uma granja suinícola funcionava sob quatro aspectos: nutrição, sanidade, genética e manejo. Hoje, além da adição do BEA, temos também outro conceito essencial: ambiência, pois uma estrutura mal planejada, fora dos parâmetros ideais, induz o desconforto térmico dos animais, um dos problemas que mais afetam o rebanho e sua produtividade.

De acordo com Sartor et al., (2004), uma instalação ideal deve atender a alguns critérios, como atenuar as condicionantes do clima que são normais em todo ambiente, de modo que, tanto o trabalhador quanto o suíno estejam em condições ideais; economizar tempo e espaço físico afim de tornar o trabalho diário mais eficiente e, por fim, trazer rendimento financeiro. Além disso, ao projetar uma instalação deve-se pensar em todos os aspectos, econômicos, ambientais, sociais e de sustentabilidade. O ideal é que a granja seja próxima a sua rede consumidora; disponibilidade de itens básicos como água e rede elétrica, terreno com condições favoráveis em termos topográficos e de acesso e o clima ideal para a raça que se está produzindo.

Além disso, Sartor, Souza e Tinoco (2004) descrevem que os parâmetros ideais para uma instalação suinícola devem ser eficientes em todas as fases da cadeia produtiva. É importante salientar que, em granjas de pequeno porte, é usual que as fêmeas nas fases de pré-cobrição, cobrição e gestação compartilhem o mesmo local e, os aspectos a seguir são comuns a todos, sendo: o pé-direito ideal deve ter entre 3,0 a 4,0m para coberturas com telhas de cimento amianto e 2,5 a 3,5 m quando há telhas de barro e sua estrutura em tesouras ou pórticos, pode ser de madeira, metal, ou concreto armado. Em relação ao beiral, esse dependerá do pé-direito, variando de 1,0 a 1,5 metros.

Em termos de declividade, o ideal é que seja de 2% do corredor central em direção as laterais (sentido da largura) e de 1% em relação ao fosso (sentido do comprimento). Além disso, o fosso precisa ter uma grelha na parte menos elevada da baia, para facilitar a coleta de dejetos. Para comedouros, estes podem ser simples, de concreto com cantos

arredondados, entretanto, seu interior precisa ser liso. O tamanho ideal é de 0,50 metros de largura e altura frontal de 0,20 metros. O bebedouro deverá ser um por baía, do tipo concha ou chupeta.

Em relação aos parâmetros ideais da maternidade, temos que nesse o local que abriga matrizes suínas e leitões deve ter o microclima adequado para ambos. O leitão não deve estar sob frio ou calor em excesso, mantendo sempre a faixa ideal e estar livre de urina e fezes, que podem aumentar a umidade no local. Precisam também estar sob uma fonte de calor, seja essa elétrica ou a gás, geralmente utilizam-se lâmpadas, e o fornecimento de água deve ser à vontade. As baias devem ter ripas de modo que facilite o escoamento de dejetos e mantenha o ambiente sempre limpo. Nesta fase, as baias devem medir 2,5 por 2,5 metros, feitas de alvenaria e piso de concreto, com presença de escamoteador para abrigar os leitões e deve dotar de uma proteção contra esmagamento a 25 cm do piso e a 25 cm da parede, chamada de banca, podendo utilizar material de madeira ou metal. Porém, importante ressaltar que os produtores em sua maioria utilizam a gaiola, devido à segurança proporcionada aos leitões. Em relação aos outros parâmetros, permanecem os que foram acima citados na fase de gestação (Sartor et al.,2004).

Vários estudos comprovam a relação direta entre consumo de ração e temperatura, logo, um ambiente confortável aumenta o peso e, conseqüentemente, a produtividade do plantel. Os suínos trocam calor com o meio que vivem, seja por meio de convecção, radiação e convecção, os chamados trocas de calor sensíveis, ou por meio de evaporação, ou troca de calor latente. E ele ser ou não um animal eficiente em termos produtivos, vai depender de temperatura e umidade, como já bastante discutido. Silva et al., (2009) ressalta a importância de a instalação atender todas as demandas do animal. Logo, o objetivo é projetar granjas cujas propriedades estruturais visem mitigar as reações negativas que o calor provoca nos suínos (EMBRAPA, 2003).

Uma instalação rural que seja financeiramente viável, deve aproveitar, caso possível, o máximo que o ecossistema ao redor da granja pode oferecer, propiciando uma aclimatação natural. Isso é possível escolhendo a localização da granja baseada em fatores como a orientação do sol, de modo que a instalação deve ser construída com seu eixo longitudinal orientado no sentido leste-oeste (EMBRAPA,2021), presença de árvores, direção de vento e sombreamento. Este último, é capaz de diminuir a radiação solar e o calor refletido dentro da granja. Após a escolha ideal baseada nesses fatores, o restante dos aspectos ideais para o sucesso de uma cadeia produtiva deve ser alcançado utilizando-se de métodos artificiais (Bridi, 2006).

Ainda segundo Bridi (2006), importante ressaltar que todo o plantel, de qualquer cadeia produtiva, está susceptível a doenças, inclusive daquelas advindas de animais que não fazem parte do processo, inclusive os domésticos, como cães, gatos e galinhas. Além disso, é comum num mesmo espaço rural, terem diferentes tipos de criação de animais, como bovinos, caprinos, aves etc. Para evitar a proliferação de doenças, é indicado que

a granja seja cercada, a fim de que animais pequenos não adentrem. O ideal é que haja também um muro pequeno sob a cerca propriamente dita e que os caminhões ao adentrarem nela, passe por um rodolúvio, que consiste na limpeza e desinfecção dos pneus. Além de todos as indicações mencionadas acima, é favorável para o produtor que os armazéns e fábrica de ração estejam próximos, reduzindo o deslocamento.

Analisando a estrutura, o quesito que sofre maior impacto da incidência solar e aspectos climáticos é o telhado de uma granja, sendo um fator importante de influência na temperatura. Telhas de cerâmica e fibrocimento recebem tinta branca em seu lado superior, o que auxilia no bloqueio da radiação solar (Sampaio; Cardoso; Souza, 2011; Ferreira, 2016). Telhado com inclinação de 30%, cujo material é cerâmica francesa, que possui inércia térmica, reduz a transferência de calor para dentro da instalação, aumentando o conforto térmico. Uma outra alternativa hoje relacionada ao aspecto estrutural da granja é o telhado verde, que objetiva reduzir a temperatura interna da instalação, ao diminuir a amplitude térmica, promovendo conforto tanto em níveis térmicos, como em nível acústico (Parizotoo; Lamberts, 2011).

Em um estudo realizado por Carneiro et al. (2015), foram comparados quatro tipos diferentes de telha, sendo essas: fibrocimento, telha reciclada (75% de polímeros e 25% de alumínio) e dois tipos de telhado verde, um utilizando a *Zoysia japônica* (grama) e o outro utilizando amendoim (*Arachis repens*), todos utilizando modelos reduzidos. Verificou-se que, as estruturas com telhado verde obtiveram melhor desempenho térmico, tanto para os humanos quando para os animais, além de menores níveis de ITGU (Índice de temperatura do globo e umidade), o que sugere maior conforto térmico.

Outro aspecto relevante na ambiência, são a presença de gases. Dentro de uma instalação, existem vários gases maléficos, como metano, dióxido de carbono e amônia. Um ambiente aberto, aumenta o fluxo desses gases, melhorando o desenvolvimento do plantel, tanto pela saúde dos animais e humanos, tanto pelo metabolismo do animal (Piffer; Perdomo; Sobestianssky, 1998; Schmidt; Jacobson; Janni, 2002; Dias, 2014).

Em relação a saúde, devido a problemas respiratórios, é importante que a granja se adeque as legislações e os limites por elas estabelecidas na inalação aceitável dos gases citados acima. Pesquisas são realizadas a fim de que possam conhecer, aprimorar e introduzir nas granjas equipamentos que medem gases para minimizar os custos de aquisição e a manutenção dos equipamentos afim de controlar a qualidade de ar, através da ventilação e nebulização, e assim manter a instalação dentro do intervalo aceitável pela legislação (Sampaio et al., 2005).

Propiciar conforto aos animais, mantendo-os em uma temperatura agradável para seu bem-estar, é fundamental. Para isso, com o avançar dos anos, técnicas e equipamentos foram e são desenvolvidos visando um equilíbrio maior do animal com o meio em que ele vive. Como o calor é um problema, resfriar o ambiente é a solução. Uma das maneiras de se fazer isso, é o uso de ventiladores, entretanto, esse método não costuma ser eficaz.

Assim, começou a ser difundido o resfriamento evaporativo de ar, que eleva a UR e diminui a temperatura, pois água precisa retirar calor do ambiente para conseguir evaporar e ao fazer isso, a temperatura diminui, pois o calor que a água retira do ambiente é apenas para ter energia suficiente para mudar de estado, não aumentar a temperatura. Dentre os equipamentos utilizados para resfriar o ambiente, temos: sistema de material poroso, ambos acoplados ao ventilador. Conforme constatado por Turco (1993), animais que foram submetidos ao resfriamento evaporativo em toda sua extensão corporal, comparados aos que tiveram somente a parte da cabeça resfriadas, obtiveram melhores condições de ambiente, mas é importante ressaltar que, nos horários de pico de calor durante o dia, essa técnica não foi suficiente para amenizar (Silva, 2005). Porém, em fêmeas lactentes que foram submetidas ao resfriamento de piso aumentaram a produção de leite e, conseqüentemente, o peso dos leitões, mostrando-se um sistema efetivo.

Um outro ponto relacionado a ambiência é a limpeza. Segundo Dias (2011), uma instalação, para conseguir ser isenta de doenças e ótimo desempenho, precisa ser limpa diariamente.

O suíno produz muito excremento por dia, variando de 1 à 18,8 quilos por dia dependendo da fase em que se encontra. Logo, o ideal e ecologicamente sustentável, é reaproveitar esses dejetos, seja como biofertilizante ou biogás.

## 5 | CONSIDERAÇÕES

Dessa forma, pode-se concluir que a criação de suínos é um ramo altamente rentável, desde que as necessidades desses animais sejam devidamente compreendidas e atendidas. O estresse térmico, causado pelas altas temperaturas dos últimos anos, representa um fator crítico que impacta negativamente a qualidade do produto final e, conseqüentemente, a produtividade do sistema. Proporcionar um ambiente ideal, com instalações adequadas que garantam o conforto térmico, é de suma importância.

A ambiência, em conjunto com uma nutrição adequada, manejo eficaz, sanidade e melhoramento genético, permite que os suínos vivam em harmonia com seu ambiente e com os seres humanos, assegurando pleno bem-estar. Assim, ao respeitar as condições de vida dos animais, os produtores não apenas garantem a saúde e a produtividade do plantel, mas também alcançam a lucratividade desejada, contribuindo para a sustentabilidade e o desenvolvimento contínuo da suinocultura no Brasil.

## REFERÊNCIAS

ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual, 2023**. Disponível em <<http://abpa-br.com.br/setores/suinocultura/publicacoes/relatorios-anuais>>. Acessado em: 26/08/2024.

AZEVEDO, D. M. M. R.; ALVES, A. A. (2009). **Bioclimatologia Aplicada à Produção de Bovinos Leiteiros nos Trópicos**. Series Documentos n. °188. Embrapa Meio- norte, Teresina, PI.

- BACCARI, F. Jr. (1998). **Adaptação de Sistemas de Manejo na Produção de Leite em Clima Quente**. In: Silva, I. J. O. *Ambiência na Produção de Leite*. Piracicaba: FEALQ, p. 24-65.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais - conforto animal**. Viçosa: UFV. 1997, 246p.
- BAPTISTA, R.I.A.A.; BERTANI, G.R.; BARBOSA, C.N. **Indicadores do bem-estar em suínos**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.41, n.10, p.1823-1830, 2011.
- BARROS, P. C.; OLIVEIRA, V. CHAMBÓ, E. D.; SOUZA, L. C. **Aspectos práticos da termorregulação em suínos**. *Nutritime*, v.7, n.3, 2010.
- BERNE, R. M.; KOEPPEN, B. M. & STANTON, B. A. (2008). **Fisiologia** (Vol. 355). Rio de Janeiro: Elsevier Brasil.
- BLACK, J. L.; MULLAN, B. P.; LORSCHY, M. L. **Lactation in the sow during heat stress**. *Livestock Production Science*, Amsterdam, v. 35, n. 1, p. 153-170, 1993.
- BRIDI, A. M. 2006. **Instalações e ambiência em produção animal. 2006**. In: **II Curso sobre qualidade da carne suína**. Universidade Estadual de Londrina, Londrina. Anais, Londrina, 2006.
- BROOM, D.M.; FRASER, A.F. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**. 4.ed. Barueri: Manole, 2010. 438p.
- BROOM, D. M. & MOLENTO, C. F. M. (2004). **Animal welfare: concept and related issues—review**. *Archives of Veterinary Science*, 9(2):1-11.
- BROWN-BRANDL, T. M.; EIGENBERG, R. A.; NIENABER, J. A.; KACHMAN, S. D. **Thermoregulatory profile of a newer genetic line of pigs**. *Livestock Production Science*, v.71, p.253-260, 2001.
- CAMPOS, J. A.; TINÓCO, I. F. F.; BAÊTA, F. C.; SILVA, J. N.; CARVALHO, C. S.; MAUIRI, A. L. **Ambiente térmico e desempenho de suínos em dois modelos de maternidade e creche**. *Revista Ceres*, v.55, n.3, p.187-193, 2008.
- CANDIANI, D. et al. **A combination of behavioral and physiological indicators for assessing pig welfare on the farm**. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, v.11, p.1-13, 2008.
- CARVALHO, C.M.C.; ANTUNES, R.C.; CARVALHO, A.P.; CAIRES, R.M. **Bem-estar na suinocultura**. *Revista Eletrônica Nutritime*, v. 11, p. 2272-2286, 2013.
- Central de Inteligência de Aves e Suínos. Embrapa Suínos e Aves**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>. Acesso em: 18 de mar. 2024.
- CENTURIÓN, R. A. O. **Ambiente térmico e bem-estar de suínos no período de descanso pré-abate**. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Grande Dourados.
- CHAVES, A.; AZEVEDO, M.; BATISTA, A. M. V.; SAMPAIO, F. A. **Efeitos da aspersão de água sobre suínos nas fases de crescimento e terminação, durante a época de calor**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36. 1999, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBZ, 1999.

CORDEIRO, M.B.; TINÔCO, I.F.F.; OLIVEIRA, P.A.V.; MENEGALI, I.; GUIMARÃES, M.C.C.; BAÊTA, F.C.; SILVA, J.N. **Efeito de sistemas de criação no conforto térmico ambiente e no desempenho produtivo de suínos na primavera**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa-MG, v.36, n.5, p.1.597-1.602, 2007

CURTIS, S.E. **Environmental managment in animal agriculture** Ames: State University Press, 1983. 409p.

FURTADO, J.M.S. **Efeitos das altas temperaturas no desempenho produtivo e reprodutivo de fêmeas suínas**. Revista Eletrônica Nutritime, online, Viçosa, v.17,n.01,p.8634-8646,jan/fev,2020.

GRANDIN, T. (2014). **Animal welfare and society concerns finding the missing link**. Meat Science, 98461- 469.

GUSTAFSSON, B. **The health and safety of workers in a confined animal system**. Livestock Production Science, Amsterdam, v.49, p.191-202, 1997

HOTZEL, M.J.; MACHADO FILHO, L.C.P. **Bem-estar animal na agricultura do século XXI**. *Rev. etol.* [online]. 2004, vol.6, n.1, pp.3-15. ISSN 1517-2805.

KIEFER, C.; MEIGNEN, B. C. G.; SANCHES, J. F.; CARRIJO, A. S. (2009). **Resposta**

**de suínos em crescimento mantidos em diferentes temperaturas**. Revista Archivos de Zootecnia. Córdoba, (221):55-64.

LE DIVIDICH, J.L. **Effect of environmental temperature on the performance of intensively reared growing pigs**. *Selezione Veterinaria*, v.32, p.191-207, 1991 (Suppl. 1).

MANNO, M.C.; OLIVEIRA, R.F.M.de.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, W.P.; VAZ, R.G.M.V.; SILVA, B.A.N.; SARAIVA, E.P.; LIMA, K.R. de S. **Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 aos 60kg**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.2, p.471-477, 2006.

MOTA, L.T.; SILVA, L.F. da.; MENEGALI, I.; SILVA, B.A.N. **Análise estrutural de instalações suínolas visando melhorias nos índices de conforto térmico**. Energia na Agricultura, Botucatu, v. 34, n. 3, p. 389-398, julho-setembro, 2019.

MOURA, D. J. Ventilação na suinocultura. In: SILVA, I. J. O (Ed.) **Ambiência e qualidade na produção indústria de suínos**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.149-179, 1999.

PAIANO, D.; BARBOSA, O.R.; MOREIRA, I.; QUADROS, A.R.B.; SILVA, M.A.A.da.; OLIVEIRA, C.A.L. **Comportamento de suínos alojados em baias de piso parcialmente ripado ou com lâmina d'água**. *Acta Scientiarum Animal Sciences*. Maringá, v.29, n.3, p.345-351,2007.

PANDORFI, H.; SILVA, I. J. O.; PIEDADE, S. M. S. **Conforto térmico para matrizes suínas em fase de gestação, alojadas em baias individuais e coletivas**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.12, n.3, p.326–332, 2008.

PIFFER, I.A.; PERDOMO, C.C.; SOBESTIANSSKY, J. **Efeitos de fatores ambientais na ocorrência de doenças**. In: SOBESTIANSSKY, J.; WENTZ, I.; SESTI, L.C.Suinocultura Intensiva.Concórdia: Embrapa, 1998. 261 p.

- RADOSTITIS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. (2002). **Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1737.
- RENAUDEAU, D.; NOBLET, J. **Effects of exposure to high ambient temperature and dietary protein level on sow milk production and performance of piglets**. Journal of Animal Science, v.79, p.1540-1548, 2001.
- RENAUDEAU, D.; NOBLET, J.; DOURMAD, J. Y. **Effect of ambient temperature on mammary gland metabolism in lactating sows**. Journal of Animal Science, v.81, p.217-231, 2003.
- RIBEIRO, B. P. V. B., LANFERDINI, E., PALENCIA, J. Y. P., LEMES, M. A. G., de ABREU, M. L. T., de SOUZA CANTARELLI, V., & FERREIRA, R. A. (2018). **Heat negatively affects lactating swine: A meta-analysis**. Journal of Thermal Biology, 74, 325-330.
- SAMBRAUS, H. H. (1998). **Applied ethology—it's task and limits in veterinary practice**. Applied Animal Behaviour Science, 59(1–3):39-48.
- SAMPAIO, C.A.P.; NÃÃS, I.A.; SALGADO, D.D.; QUEIRÓS, M.P.G. **Avaliação do nível de ruído em instalações para suínos**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.11, n.4, p.436-440, 2007.
- SAMPAIO, C. A. P.; CARDOSO, C. O.; SOUZA, G. P. **Temperaturas superficiais de telhas e sua relação com o ambiente térmico**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 230-236, março/abril 2011.
- SARTOR, V.; SOUZA, C. F.; TINOCO, I. F. F. **Informações básicas para projetos de construções rurais (unidade 2):instalações para suínos**. Viçosa, MG: UFV, 2004.(Construções Rurais e Ambiência, DEA –UFV).
- SILVA, B.A.N., OLIVEIRA, R.F.M., DONZELE, J.L., FERNANDES, H.C., LIMA, A.L.,RENAUDEAU D. & NOBLET, J. 2009. **Effect of floor cooling and dietary amino acids content on performance and behaviour of lactating primiparous sows during summer**. Livestock Science. 120: 25-34.
- SILVA, B.N.; RENAUDEAU, D.. **Interações entre ambiência e nutrição em suínos. Produção de suínos**. Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS),2014.
- SNOWDON, C.T. **O significado da pesquisa em comportamento animal**. Estudos de Psicologia, v.4, n.2, p.365-373, 1999.
- SOUZA, R.G; GOMIDE, A.P.C; FEITOSA, T.J.O; CRISPIM, E.G; LEITE, D.P.S.B.M; FRANÇA, V.S; SOUSA, G.R, SOUSA, W.K.C.; JÚNIOR, J.E.M. de C.; MOTA, D.G. **Influência da temperatura na maternidade de suínos: revisão bibliográfica**. Research, Society and Development, v. 9, n. 3, 2020.
- VALE, M. M. **Caracterização e previsão de ondas de calor com impacto na mortalidade de frangos de corte**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). 101f, 2008, FEAGRI, Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas, SP: [s.n.], 2008.
- VELONI, M. L.; PRADO, P. L.; ARSSUFFI, B. M.; BALLESTERO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. G.; ABREU, P. B.; O, L. G. (2013). **Bem-estar animal aplicado nas criações de suínos e suas implicações na saúde dos rebanhos**. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, n. 21, periódico semestral.

WARRISS, P. D., BROWN, S. N., GADE, P. B., SANTOS, C., COSTA, L. N., LAMBOOII, E. & GEERS, R. (1998). **An analysis of data relating to pig carcass quality and indices of stress collected in the European Union**. Meat Science, 49(2):137-144.

ZANELLA, A. J. (1995). **Indicadores fisiológicos e comportamentais do bem-estar animal**. A Hora Veterinária, 14(8):47-52.